

COMMUNICATIONS

*LE SEXE DE LA PETITE ANGUILE DE REPEUPLEMENT DU MARAIS
DE LA GRANDE BRIÈRE APRÈS UN SÉJOUR
DE TROIS ET QUATRE ANS DANS UN AQUARIUM DU MUSÉUM,*

PAR M. LE D^r A. GANDOLFI-HORNYOLD.

Ces recherches ont été faites au Laboratoire d'Ichthyologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, dirigé par M. le Professeur L. Roule que je remercie encore bien sincèrement pour l'hospitalité qu'il m'a offerte tant de fois dans son Laboratoire et pour tout ce qu'il a fait pour faciliter mes recherches.

Ce petit travail forme la suite et la conclusion de celui publié dans le *Bulletin du Muséum*, 2^e série, tome III, n^o 5, 1931, intitulé : « Le Sexe de la petite Anguille de repeuplement du marais de la Grande Brière après un séjour de trois ans dans un Aquarium du Muséum ».

Je résumerai très brièvement l'expérience en renvoyant le lecteur qui pourrait désirer encore plus de détails à mon travail précédent.

Le 15 janvier 1928 j'ai reçu de M. J. Le Clerc, Inspecteur principal des Eaux et Forêts des Anguilles de repeuplement, provenant du marais de la Grande Brière pour en étudier le sexe. Je le remercie encore une fois.

J'ai étudié 100 de ces petites Anguilles jaunes de repeuplement qui mesuraient de 21-33 centimètres avec un poids de 13-18 grammes.

Sur les 100 individus, il y avait des individus avec les organes sexuels sous forme de bandes très fines et sans trace de lobes, avec les lobes en formation et plus ou moins nettement développés et enfin la majorité avaient l'organe de Syrski bien développé. Le tableau suivant indiquera la longueur et le poids de ces 100 petites Anguilles et formera en même temps un graphique.

Bulletin du Muséum, 2^e s., t. IV, n^o 1, 1932.

Centimètres				Grammes										
—				—										
33	48	39	38											
32	47	41	36											
31	44	—	40	39	34									
30	37	—	32	31	—	29	27	25						
29	38	35	34	29	—	—	26	24	22	—	—			
28	30	29	27	—	—	—	—	—	25	24	23			
27	28	27	25	—	24	—	—	—	23	22	21	—	—	20
26	23	—	—	22	21	20	—	—	—	19	—	—	—	
25	24	23	22	—	21	—	—	—	—	19	18	17		
24	19	—	—	—	17	—	—	—	—					
23	19	18	—	17	—	14								
22	15	—												
21	13													

J'ai étudié aussi un envoi de plus grands individus jaunes qui se composait de 22 mâles de 27-38 centimètres et d'une femelle de 41 centimètres.

Il n'y avait pas de femelles chez les 100 Anguilles de repeuplement étudiées et dans l'envoi d'Anguilles jaunes de plus grande taille la femelle mesurait 41 centimètres, ce qui démontre que les femelles sont rares chez l'Anguille jaune de la Grande Brière même d'une taille de plus de 30 centimètres.

En plus des 100 individus étudiés il en restait environ 90 autres que M. le Professeur Roule a fait mettre dans un des bassins de la ménagerie des Reptiles et elles ont été nourries avec de la viande crue pendant trois et quatre ans. Le bassin avait la capacité d'un mètre cube.

Le 11 mars 1931 j'ai tiré 26 individus qui mesuraient de 23-36 centimètres avec un poids de 18-65 grammes et le 27 avril 28 autres de 24-36 centimètres avec 10-66 grammes. Sur les 54 individus il y en avait 35 ayant l'organe de Syrski plus ou moins bien développé, 10 mâles en train de devenir argentés avec les yeux et les organes de Syrski très agrandis et enfin 9 femelles, ayant les ovaires de la forme plissée caractéristique pour l'Anguille. Les œufs étaient très nettement visibles sous le microscope à faible grossissement. Après que j'eus étudié les 26 premières Anguilles, le Dr Jacques Pellegrin, Sous-Directeur au Muséum a eu l'amabilité de compter celles qui restaient dans l'aquarium en y rencontrant encore 56 individus, ce qui donne un total de 82 Anguilles.

Pendant les 3 années la mortalité n'a pas dépassé une demi-douzaine d'individus grâce au grand dévouement de M. Macary, Gardien de l'Aquarium.

Le 21 janvier 1932 j'ai voulu tirer les survivantes mais la mortalité avait été grande au cours de l'hiver et je n'ai pu rencontrer que 8 Anguilles qui mesuraient de 25-33 centimètres avec un poids de 19-41 grammes.

Sur ces 8 Anguilles, 2 avaient l'organe de Syrski peu développé, 5 bien développé et une femelle ayant les ovaires petits mais de la forme plissée caractéristique.

Je donnerai un tableau des 62 Anguilles qui ont été gardées pendant trois et quatre ans dans l'aquarium avec leur longueur en centimètres et leur poids en grammes qui formera aussi un graphique.

Les mâles en train de devenir argentés sont indiqués par la lettre M, les femelles par la lettre F et un trait sépare les Anguilles tirées après avoir été 3 ans dans l'aquarium de celles qui y avaient été pendant 4 ans.

Centimètre	Grammes								
36	F 66								
35	M 57	M 37							
34	M 65	M 62	M 47						
33	M 57	F 52	F 48	45		F 41			
32	F 54	F 47	F 40	M 38		30	34		
31	F 52	M 48	M 43						
30	42	M 34	F 30	28		27	22		
29	35	31	28		34	F 28	27		
28	39	29	28	21		23	22		
27	37	30	—	—		F 27	—	24	22
26	28	24	23	22		20	17		26
25	20	19	18	13		12		19	
24	21	12	10						
23	20								

Le maximum pour la longueur est de 27 centimètres avec 8 individus et au commencement de l'expérience il y avait le même maximum mais avec le nombre de 14 individus. La coloration des derniers 8 individus était la même que celle décrite pour les 54 individus, après un séjour de 3 ans dans l'aquarium.

La région dorsale et les pectorales étaient noirâtres et la région ventrale blanche, sale ou légèrement grisâtre.

Sur les 62 Anguilles étudiées au cours des 4 ans il y avait 10 mâles argentés et 10 femelles et le tableau suivant donnera la longueur, le poids et le nombre de zones des écailles des mâles argentés ou presque et des femelles qui étaient toutes jaunes.

Comme dans tous mes travaux les chiffres romains I, II, III placés derrière le nombre de zones des écailles indique, si l'Anguille en question avait peu, assez ou beaucoup d'écailles avec le nombre maximum de zones.

Centimètres	♂ Grammes	Nombre de zones des écailles	Centimètres	♀ Grammes	Nombre de zones des écailles
35	57	3 III	36	66	2 II
—	37	—	33	52	3 I
34	65	4 III	—	48	—
—	62	3 II	32	54	—
—	42	—	—	47	2 II
33	57	4 II	—	40	2 III
32	38	4 I	31	52	2 II
31	48	—	30	30	3 II
—	43	3 I	29	28	2 I
30	34	3 III	27	27	2 II

Les mâles presque argentés mesuraient de 30-35 centimètres avec un poids de 34-57 grammes et le nombre de zones des écailles était de 3 I- 4 III.

Les femelles mesuraient de 27-36 centimètres avec un poids de 27-66 grammes et le nombre de zones des écailles était de 2 I- 3 II.

La femelle de 29 centimètres avec 28 avait été gardée pendant 4 ans dans l'aquarium. Les 9 autres femelles ainsi que les 10 mâles avaient été gardées 3 ans seulement. Au commencement de l'expérience les 100 Anguilles étudiées avaient des écailles sans zones, avec 2 zones et avec 3 zones. On peut constater que la formation des zones n'est pas annuelle chez l'Anguille en captivité car ces Anguilles n'ont que de 2-4 zones sur leurs écailles.

Un tableau des 8 Anguilles tirées le 21 janvier 1932 mettra ce fait encore plus nettement en évidence.

Centimètres	Grammes	Nombre de zones des écailles
33	41	3 I
29	34	—
—	28	2 I
—	27	—
28	23	3 II
—	22	2 I
26	26	—
25	19	—

Après 4 ans de captivité ces Anguilles n'avaient que de 2-3 zones sur les écailles. En admettant la formation annuelle de zones les écailles avaient de 4-7 zones.

A Toulouse, une Anguille gardée en captivité pendant 24 ans n'avait que bien peu d'écailles avec 11 zones. Personnellement je crois que le nombre de zones des écailles chez l'Anguille a plus de relation avec la taille qu'avec l'âge dans bien des cas.

La comparaison des longueurs et des poids des Anguilles, au

commencement de l'expérience, après 3 ans dans l'aquarium et enfin après 4 ans présente un intérêt.

Au commencement de l'expérience les Anguilles mesuraient de 21-33 centimètres avec un poids de 13-48 grammes, après 3 ans dans l'aquarium elles mesuraient de 23-36 centimètres avec un poids de 10-66 grammes et après 4 ans elles mesuraient de 25-33 centimètres avec 19-41 grammes. Je suis sûr, qu'au commencement de l'expérience les Anguilles n'étaient pas de taille supérieure à 33 centimètres ou de taille inférieure à 21 centimètres. En choisissant les 100 individus pour l'étude du sexe, j'ai certainement pris les plus grandes et les plus petites Anguilles de l'envoi.

On peut constater que la croissance a été très faible pendant les trois années d'aquarium et on peut attribuer ce fait au facteur spatial, qui joue un très grand rôle chez les Poissons. Malheureusement la grande mortalité qui a eu lieu au cours de la quatrième année ne permit pas de constater la croissance au cours de la quatrième année de vie dans l'aquarium. Le poids des Anguilles après trois ans de captivité est très variable et le tableau graphique démontre qu'il y avait des individus de très bon poids par rapport à la taille à côté d'individus de poids moyen ou plus ou moins faibles.

Pour ne citer que peu d'exemples je dirai que 62 et 65 grammes sont des bons poids pour des mâles de 34 centimètres, même pour des individus argentés et que 42 grammes est un poids moyen pour cette taille.

Le poids de 66 grammes est même un très bon poids pour une femelle jaune de 36 centimètres. Les poids de 52, 48 et 40 grammes représentent des poids assez normaux ou plus ou moins faibles pour des femelles jaunes de 32 centimètres.

Les poids de 10, 12, 13, 17, 21 et 22 grammes par contre sont des poids excessivement faibles pour des Anguilles de 24-28 centimètres. Ces individus avaient un aspect presque vermiforme ce qui faisait paraître la tête énorme et leur poids étaient encore plus faible que chez les individus de la même taille en 1928 qui avaient comme poids minimum de 17-23 grammes. Ces individus semblaient être en train de dépérir malgré la nourriture abondante et cela explique probablement en partie la grande mortalité en 1932.

Sur les 8 survivants de 1932 je n'ai pas rencontré d'individus d'aspect vermiforme et leurs poids étaient assez normaux par rapport à leur taille.

Au commencement de l'expérience il n'y avait pas de femelles sur les 100 petites Anguilles de repeuplement étudiées et je crois certain qu'il en était de même pour les 90 autres mises dans l'aquarium de même taille ou probablement un peu plus petites.

Après trois ans d'aquarium j'ai rencontré sur 54 individus étu-

diés 10 mâles en train de devenir argentés avec les yeux et l'organe de Syrski fortement agrandis, 9 femelles jaunes et enfin 35 individus jaunes ayant l'organe de Syrski plus ou moins développé.

Le mâle devient argenté au moins 1-2 ans avant la femelle mais ces mâles argentés avaient encore la chair molle et prenaient de la nourriture.

Après quatre ans sur 8 survivants, tous jaunes il y avait une femelle de 29 centimètres, 2 individus de 25-26 centimètres ayant l'organe de Syrski peu développé et enfin 5 individus avec l'organe de Syrski très bien développé.

En 1931, il y avait 9 femelles sur 54 individus et en 1932 il y en avait 1 femelle sur 8 autres, ce qui donne 10 mâles presque argentés et 52 individus jaunes, dont 10 femelles et 42 individus ayant l'organe de Syrski plus ou moins développé sur les 62 Anguilles étudiées.

Je crois que cette expérience démontre nettement que la petite Anguille de repeuplement pêchée dans les marais, embouchures de fleuves, etc. peut donner un pourcentage plus ou moins grand de femelles, transportée dans les eaux intérieures, malgré le fait qu'au moment de leur capture elles avaient toute l'organe de Syrski plus ou moins développé. C'est, du reste, l'expérience de ceux qui ont transporté des Anguilles de repeuplement pêchées près de la mer et apparemment des mâles, dans les eaux intérieures de la Hollande et de l'Allemagne d'après Tesch et Ehrenbaum.

Tesch a fait une expérience semblable à la mienne et a gardé environ 80 Anguilles jaunes du Zuyderzee, de taille maximum de 25 centimètres dans un réservoir en ciment, alimenté par l'eau douce dans le Jardin Zoologique d'Amsterdam pendant 3 ans, nourries avec des Crevettes. Après une année il a étudié 21 individus qui avaient tous des organes de Syrski typiques. Après 2 ans, il a étudié les 14 survivants qui mesuraient de 30-45 centimètres et tous avaient des ovaires.

Tesch m'a dit lors du Congrès International de Pêche que le réservoir avait 4 mètres carrés, ce qui donne 16 mètres cubes d'eau comme contenance et explique aussi la croissance bien plus rapide de ses Anguilles, due au facteur spatial.

Je crois que l'explication de la différence de nos résultats doit être que Tesch a obtenu une grande majorité de femelles au cours de l'expérience, mais que comme la mortalité a été très grande tous les mâles sont morts et que les survivants étaient des femelles.

On croit actuellement que l'organe de Syrski chez la petite Anguille jaune ne représente pas le testicule mais un organe pouvant encore se différencier en faveur de l'un ou de l'autre sexe selon des conditions biologiques encore inconnues.

D'Ancona dans la conclusion de son travail : Sulla determinazione del sesso nell'Anguilla R. Comitato Falassografico Italiano. Memoria CXI, 1924, dit : Chez les Anguilles comme chez d'autres Vertébrés inférieurs le sexe est indéterminé de formes nettement masculines ou passe par des stades intermédiaires jusqu'à des formes distinctement féminines. — Et plus loin — Chez les formes intermédiaires des facteurs du milieu (étroitesse du milieu, température et peut-être la nourriture) peuvent déplacer le sexe dans un sens plutôt que dans l'autre. L'organe de Syrski doit être considéré typiquement comme un testicule, mais chez les formes intermédiaires il peut devenir un ovaire.

Chez le mâle argenté ainsi que chez les grands mâles jaunes l'organe de Syrski représente un testicule.

On admet actuellement que la petite Anguille jaune qui remonte les fleuves est encore de sexe indéfini et que la différenciation sexuelle peut avoir lieu en faveur de l'un ou de l'autre sexe selon les conditions biologiques, ce qui expliquerait la prédominance de l'un ou de l'autre sexe dans différentes localités.

Il doit se produire un fait semblable dans les lagunes, car je n'ai rencontré que 2 femelles sur 900 individus en étudiant 300 individus de 18-33 centimètres de chacun des étangs de Thau d'Ingril et de Vic qui se communiquent; tandis que sur 127 Anguilles de l'étang de Vaccarès de 19-33 centimètres il y avait 58 femelles.

Il me paraît impossible d'admettre que les Civelles qui arrivent sur la côte choisissent l'un ou l'autre de ces étangs selon leur futur sexe. Il me semble probable que l'étang de Vaccarès offre des conditions biologiques qui détermineraient une différenciation précoce chez une grande proportion des petites Anguilles en faveur du sexe féminin.

Chez la petite Anguille des lagunes on ne rencontre presque pas de femelles jusqu'à une taille de 30 centimètres environ mais après il y a une proportion croissante de femelles. Les mâles ne dépassent pas 51 centimètres de longueur. Il faut croire que la différenciation sexuelle ne se manifeste qu'à une taille plus ou moins grande selon les localités.

Si nous examinons la taille des plus petites femelles obtenues au cours de cette expérience on constatera qu'elles mesuraient 27, 29 et 30 centimètres respectivement et la femelle de l'étang d'Ingril mesurait 28 et celle de l'étang de Vic 29 centimètres, respectivement; tandis que les plus petites femelles de l'étang de Vaccarès mesurait 25 centimètres.

J'ai étudié beaucoup d'Anguilles provenant de lagunes et c'est bien rare de rencontrer des femelles ayant les ovaires de la forme plissée caractéristique de taille inférieure à 27-28 centimètres. Les

femelles de 25 centimètres de l'étang de Vaccarès représentent un fait tout à fait exceptionnel.

Cette expérience qui a duré quatre ans confirme les résultats de Tesch et démontre encore une fois, que les petites Anguilles de repeuplement, pêchées près de la mer apparemment des mâles peuvent donner une proportion plus ou moins grande de femelles, transportées dans un autre milieu.

L'Allemagne utilise chaque année quelques millions de ces petites Anguilles pour le repeuplement de ses eaux intérieures.

La proportion des femelles obtenue est faible et je voudrais pouvoir refaire l'expérience dans des bassins de taille différente, sous différentes conditions. En gardant des petites Anguilles de repeuplement apparemment des mâles au moment de la capture pendant 4-5 ans on pourrait constater quelles sont les conditions biologiques qui produisent la plus grande proportion de femelles et élucider ainsi le problème encore obscur de la différenciation sexuelle chez l'Anguille.

Les résultats de Tesch me font croire que le facteur de l'espace joue un grand rôle dans la proportion des deux sexes.